



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

### LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES Y DE PROFESIONALES EN GENERAL

Elena T. Fernández de Carrera\*  
(Universidad Nacional del Litoral)

#### RESUMEN

Hoy, probabilidad y estadística son temas que se pueden hallar en todos los currículos de las distintas carreras universitarias: ingenierías, medicina, veterinaria, bioquímica, biotecnología, biología en general sin olvidar las ciencias sociales. Esto para mencionar sólo algunas, aunque en un amplio espectro. Estadística también forma parte de los currículos de los Profesorados. Surgen así naturalmente las siguientes preguntas: ¿Por qué debe enseñarse estadística? ¿Para qué debe hacerse? ¿Cómo debe enseñársela en cada una de las especialidades? Para responder cada una de estas preguntas se debe realizar un análisis profundo de la disciplina en sí, sin desvincularla de los currículos de todas y cada una de esas carreras. Surge entonces que es importante la forma de enseñarla o sea la didáctica de la estadística o mejor los recursos didácticos que el profesor no puede dejar de conocer. Es necesario orientar los contenidos hacia los requerimientos de cada carrera. Entones se necesita un profundo conocimiento de la estadística y de su didáctica para poder hacerlo. Esto se agudiza en los profesorados de Matemática, dado que el profesor luego debe formar a los estudiantes del ciclo medio que serán luego universitarios o ciudadanos comunes y no obstante estar estadísticamente alfabetizados para poder vivir en el mundo de hoy.

**PALABRAS-CLAVE:** Estadística; Formación de profesores.

#### INTRODUCCIÓN

¿Qué es la estadística?

---

\*Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas - Universidad Nacional del Litoral. E-mail: [ecarrera@fcb.unl.edu.ar](mailto:ecarrera@fcb.unl.edu.ar).



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

- Es la tecnología del método científico ya que proporciona instrumentos para la toma de decisiones cuando prevalecen condiciones de incertidumbre (MOOD, 1970).
- Ciencia con base matemática referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, que busca explicar condiciones regulares en fenómenos de tipo aleatorio (WIKIPEDIA, 2009).

La estadística así, mirando cualquiera de las dos definiciones, una clásica y la otra de esta era de Internet, nos da la herramienta para interpretar la aleatoriedad en todas las ciencias recurriendo permanentemente a la teoría de probabilidades, que es precisamente la rama de la matemática que estudia las regularidades de los fenómenos en general.

Todas las ciencias: humanas, duras o sociales necesitan de la estadística. El ciudadano común también necesita de ella. Por lo tanto, debe ser el objetivo de los educadores estadísticos, universitarios o no, que ella sea aprendida por la mayor cantidad posible de personas.

Aprender Estadística entonces, no es aprender a hacer las cuentas ni adquirir una habilidad más o menos destacada en el uso de un software. Aprender estadística es adquirir razonamiento estadístico. El empleo generalizado de software estadístico, hoy de fácil acceso ha suscitado en general su utilización en forma indiscriminada sin tener en cuenta todas sus potencialidades y los requisitos necesarios para poder emplear una prueba determinada, estimulando esto la aparición de “expertos”, sin formación estadística que por la simple habilidad en el manejo de un software específico se atreven a extraer conclusiones, haciendo inferencias sin sustento teórico y por tanto con muy escaso grado de verdad, lo que conduce a conclusiones erróneas.

La adquisición del “pensamiento estadístico” o razonamiento estadístico (Statistical reasoning), que estamos propiciando es de surgimiento no tan lejano. Por



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

lo cual esto y el preguntarse ¿qué es el pensamiento estadístico? ha dado lugar a recientes investigaciones, como la de Wild y Pfannkuch (1999) que distinguen cinco componentes fundamentales de este razonamiento: reconocer la necesidad de los datos (cuantificar), lo que surge de esos datos (analizarlos exploratoriamente), la percepción de la variación o variabilidad, hallar un modelo e integrar la estadística al contexto del problema. Cada uno de estos cinco componentes son importantes pero los tres primeros constituyen el pilar fundamental que todo ciudadano debe tener y que toda persona que ocupa una posición de decisión en la sociedad no debe dejar de conocer a menos de estar imposibilitada de ejercer sus funciones.

Vale acá citar un párrafo de un artículo ya escrito en 2006: *¿Qué se entiende por alfabetización estadística? Un gran número de estadísticos y educadores estadísticos se hallan preocupados por este tema. La necesidad de que el ciudadano tenga un mínimo de alfabetización y cultura estadística, es considerado un bien público por países del primer mundo, porque la cotidianeidad con el pensamiento cuantitativo es cada vez más un requerimiento diario. Es por ello que asociaciones internacionales como el International Statistical Institute (ISI), International Association Statistical Education (IASE), American Statistical Association (ASA) dedican en sus congresos anuales o bianuales sesiones y grupos de trabajo a este tema de la alfabetización. Los diversos trabajos analizados se resumen de una manera óptima en las palabras del Dr. Zuliani (1999), compartidas por Gal (2002), Alfabetización estadística es: adquirir habilidad para manejarse con números y problemas cuantitativos, comprender ideas y modelos matemáticos básicos, lograr razonamiento estadístico y la importancia de pensar en términos de probabilidad, conocer la importancia de la producción y presentación de datos, la cuantificación y la explicación de la variabilidad. También la UNESCO reconoce su importancia y aplica políticas especiales para el desarrollo, tanto socioeconómico*



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

*como cultural para todas aquelas nações que incluem não só a alfabetização sino também a alfabetização em matemática (OTTAVIANNI, 1999).*

Pero cada ciencia tiene sus propias necesidades y por ende cada ciencia necesita algunos temas en especial, así a continuación se hará referencia a algunas de esas ciencias en particular.

### **Estadística en ingeniería**

Hoy nadie duda que todo ingeniero deba poseer conocimientos de estadística ya que debe ser capaz de diseñar y planificar una investigación, culminando con el análisis posterior de los resultados obtenidos. La importancia de la estadística para medir y acotar la variabilidad del producto en cada área del proceso tecnológico ha sido extensamente analizada, así como la necesidad de realizar un continuo control de calidad para garantizar la competitividad y los distintos mercados (Fernández de Carrera, 2006).

Temas como diseño de experimentos, tiempos de falla, modelos regresores, superficies de respuesta para mencionar sólo algunas, son la base metodológica de las ciencias y del método científico, así como un auxilio insustituible de la tecnología. Entonces en todas ellas se hace evidente la necesidad de “pensar estadísticamente” e incluir los contenidos de estadística y probabilidad en el currículo de todas las ingenierías y carreras como la Biotecnología con su fuerte base biológica y tecnológica. Esto sin dejar de hacer hincapié, coincidiendo con Carmen Batanero (2001), en la importancia de la estadística al hacer que, con su aplicación, el estudiante aumente su razonamiento crítico al dar importancia a la evidencia objetiva.



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

Pero ¿todas las especialidades de la ingeniería necesitan los mismos contenidos de estadística? La respuesta es no, los básicos, evidentemente sí, pero cada especialidad Civil, Electrónica, Ambiental y Biológica entre otras, necesitan sus propios contenidos, cada una de ellas tiene sus propios problemas (Davies, 2002; Fernández de Carrera, 2006).

### **Estadística en medicina**

La enseñanza de la Estadística en Medicina, a la que se asigna un fin instrumental, debe ser cuidadosamente tratada. Su enseñanza constituye un desafío. Consiste en lograr el equilibrio entre dos posiciones en cierto modo antagónicas. Por una parte, aquella que basa el proceso de enseñanza aprendizaje en los aspectos matemáticos de la construcción del conocimiento estadístico y por otra, aquella que preconiza la utilización del instrumento sin la necesaria comprensión de su fundamentación. En general, la primera de estas posiciones conduce a una pérdida de interés del usuario, sobre todo en Medicina, que busca una aplicación cercana en las ciencias fácticas y la segunda a un uso y abuso de las técnicas estadísticas con riesgosas inferencias. La elección de los libros es entonces complicada, ya sea para Medicina, Veterinaria o Ciencias de la Salud en general, algunos tratan el tema muy matemáticamente, sin llegar al concepto subyacente y otros eluden la matemática hasta límites que lo llevan a perder el concepto fundamental. Ninguna de las dos es buena, hay que lograr un equilibrio. Es necesario formar usuarios inteligentes y críticos de la Estadística en un grupo humano que en general no es amante de la matemática pero que necesitan terriblemente de la Estadística en esta época de la medicina basada en la evidencia. Se debe lograr en ellos que sean capaces de leer e interpretar publicaciones de su especialidad, diseñar una experiencia y reconocer



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

cuándo deben recurrir a un estadístico, no que ellos se conviertan en estadísticos, y así revalorizar la interdisciplinariedad.

### **Evaluación de los aprendizajes**

Un párrafo aparte merece la evaluación en la enseñanza de la estadística. Un aprendizaje basado en la resolución de problemas, en la aplicabilidad, en el razonamiento no puede evaluarse con una simple prueba donde abunden las tablas y las preguntas de evocación simple. Debe evaluarse sobre todo basándose en la resolución de problemas y si es posible en trabajos que el alumno pueda llevar a su casa para resolver y después ser discutido con el profesor a cargo.

### **La Educación en general y la Estadística en particular**

La Universidad, centro por excelencia de la educación formal, tiene que repensarse permanentemente a sí misma. La educación, valor inestimable, en el que se centra la esperanza de la ansiada recuperación de los pueblos debe llegar en este milenio a todos los ciudadanos quienes tienen que realizar permanentemente su educación continua. La Universidad debe tomar parte de la reforma del ciclo medio de enseñanza, no puede estar ajena a ello ya que las Instituciones Universitarias son las sedes históricas de la construcción de saberes, ellas son las que deben lograr la institucionalización de los mismos, así como de su transmisión y también deben garantizar la libertad del trabajo intelectual.

La enseñanza de la estadística ha cobrado gran desarrollo en los últimos años debido a su importancia, ampliamente reconocida, en la formación general



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

del ciudadano. Por tal motivo, actualmente se está incorporando en los currículos de casi todos los niveles educativos. Pero nada está más lejos de ello en algunos países latinoamericanos, donde si bien figura en el currículo de la enseñanza media, no alcanza a enseñársela. El ciudadano común que se pretende debe ser capaz de vivir en el mundo de hoy donde la información crece en forma exponencial.

Noticias como el aumento de la pobreza o los vertiginosos incrementos de los patrimonios de los gobernantes son inconsistentes. ¿Tendrá el ciudadano común formación estadística para poder detectar las incongruencias de todas estas informaciones? ¿Podrá tener en cuenta además otro dato agravante como es saber que existe desnutrición en un país que es el cuarto exportador de alimentos en el mundo y que su producción alimenticia alcanza para 300 millones de personas? ¿Podrá analizar la inconsistencia estadística de todos estos datos?

La incorporación de la Estadística en la Educación y la necesidad de la Educación Estadística, también conocida como Alfabetización Estadística o Cultura Estadística juega un rol fundamental en toda sociedad democrática porque los ciudadanos deben ser capaces de entender claramente el significado de la gran masa de datos cuantitativos que diariamente reciben para así tomar decisiones responsables. No sólo deben ser capaces de procesar, analizar y en base a ello decidir, sino que además deben ser capaces de reconocer si la información recibida es confiable, precisa, sin retardos temporales y correctamente procesada (OTAVIANI, 1998; ZULIANI, 1999).

Los docentes en la Universidad deben tener como máxima que *si el mundo cambia, la educación, cuyo objetivo es preparar a los ciudadanos para vivir en él, y para que se puedan mover en el mismo con mayor comodidad y eficiencia, parece evidente que también debe mejorar al mismo compás* (Santaló, 1989). Pero los alumnos de hoy



ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

¿son iguales que los de hace 10 años? Esto no es así, aparte de las necesidades sociales y del aumento de la pobreza señalado, la tecnología, sobre todo la digital, es parte de su cotidianeidad. La falta de permanencia en un empleo, la falta de seguridad, es parte de su vida diaria, esto hace que valoren a sus docentes, no sólo por lo que saben, sino por su capacidad para transmitirlo. Necesita que el docente sepa reconocer al ser humano y ser capaces de contenerlo. Provenientes de una cultura del facilismo sin embargo no lo admiran, pero no tienen la capacidad de discernir, porque no han hecho el aprendizaje de la necesidad de esfuerzo que demanda el poder alcanzar una meta que se ansía.

### **La formación de profesores**

Los profesores, deben tener estadística en su currículum, pero antes de esta recomendación la primera, la de más alta prioridad es incrementar los recursos de talento. ¿Cómo? Mejorando drásticamente la educación en ciencia y matemática. Pero esto coincide con un informe que la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos hiciera a pedido de algunos senadores que se lo solicitaron, antes de esta crisis que comenzó en el 2008. En este informe se hacen diez recomendaciones, entre ellas la que se señaló en el párrafo anterior, para alcanzarla “Los académicos sugieren consolidar las capacidades de 250.000 maestros a través de programas de entrenamiento en institutos de verano, y atraer anualmente hacia el magisterio a 10.000 de los estudiantes más brillantes del país ofreciendo becas de cuatro años para su formación. Estos 10.000 nuevos maestros, calculan, podrían formar a mil estudiantes cada uno a lo largo de sus carreras o, en conjunto, estimular a 10 millones de mentes” (BÄR, 2008).





ISSN: 2175-5493

## VIII COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

09 a 11 de setembro de 2009

---

Esto último debería ser nuestro objetivo fundamental, lograr que los mejores egresados sean los formadores del ciudadano del futuro, de todos, no de cierta elite. De esta manera lograremos una sociedad mejor, formada por expertos y sobre todo por seres humanos comprometidos.

### REFERÊNCIAS

- Bär, N. 2006. Mentas brillantes. Diario La Nación, miércoles 30 de agosto de 2006, disponible en [http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=835880](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=835880).
- BATANERO BERNABEU, C. (2001). Presente y futuro de la educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Disponible en <http://ugr.es/local/batanero>.
- DAVIES, N. (2001). A new way to teach statistics to engineers. *MSOR Connections*, 1(2), 7-9.
- FERNÁNDEZ DE CARRERA. 2006. Engineering statistical needs and engineering curriculum: an analysis. E. Carrera. *SERJ - Statistics Education Research Journal*. Publicación on line - ISSN: 1570-1824. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=serj>.
- GAL, I. (2002). Adult's statistical literacy: meaning, components, responsibility. *International Statistical Review*. 70 (1). 1 - 25.
- MOOD, A.; GRAYBILL, F. 1970. *Introducción a la Teoría de la Estadística*. Editorial Aguilar. Madrid.
- OTTAVIANI, M. A. (1999). Notas sobre los desarrollos y perspectivas en educación estadística. Conferencia inaugural, SAE, Clami, Mendoza, Argentina.
- SANTALÓ, Luis A. "La Probabilidad en la Enseñanza Secundaria. Simulación de Juegos" - *Revista de Educación Matemática*. Volúmen 4 - Nro. 1. 1989.
- WILD, C.; Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (con discussion). *International Statistical Review*. 67(3), 223-265.
- ZULIANI, A. (1999). The dissemination of statistical literacy among citizens and public administration directors. 52 *Sesuib del Instituto Internacional de Estadística (ISI)*.